Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

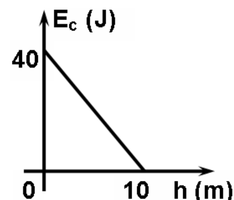
1. Unitatea de măsură în S.I. a energiei mecanice poate fi scrisă sub forma:
a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^2$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, mărimea fizică exprimată prin produsul $F\cdot v$ reprezintă o:
a. greutate **b.** acceleraţie **c.** lungime **d.** putere mecanică **(3p)**

3. Un măr lăsat liber de la o anumită înălţime cade către Pământ. Afirmaţia corectă este:
a. forța de atracție exercitată de măr asupra Pământului este mai mică decât cea exercitată de Pământ asupra mărului
b. forța de atracție exercitată de măr asupra Pământului este egală cu cea exercitată de Pământ asupra mărului
c. asupra Pământului nu acționează forță de atracție din partea mărului
d. asupra mărului nu acționează forță de atracție din partea Pământului **(3p)**

4. Un corp cu masa $m = 0{,}5\,\text{kg}$ se deplasează pe un plan orizontal cu frecare, sub acțiunea unei forțe de tracțiune de valoare $F = 3\,\text{N}$, orientată orizontal. Corpul se deplasează accelerat, cu acceleraţia $a = 1\,\text{m/s}^2$. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare este:
a. 0,2 **b.** 0,3 **c.** 0,4 **d.** 0,5 **(3p)**

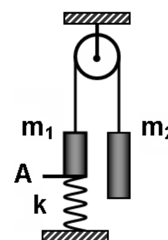
5. Un corp având masa $m = 400\,\text{g}$ este aruncat vertical în sus. În graficul din figura alăturată este redată dependenţa energiei cinetice de înălţimea la care se află corpul. Se consideră că energia potenţială gravitaţională este nulă la nivelul solului. Impulsul mecanic al corpului, în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia potenţială, are valoarea:



a. $8\,\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $6\,\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $4\,\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** $2\,\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

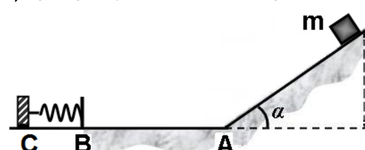
Peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție este trecut un fir inextensibil şi fără masă, la capetele căruia sunt prinse două corpuri de mase $m_1 = 2\,\text{kg}$ și respectiv $m_2 = 3\,\text{kg}$. Corpul de masă m_1 este legat, în punctul A, de un resort elastic ideal prins de un suport fix, ca în figură. În aceste condiții, sistemul este în echilibru. Lungimea resortului în stare nedeformată este $\ell_0 = 25\,\text{cm}$, iar constanta elastică a acestuia este $k = 250\,\text{N/m}$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri în starea de echilibru.
b. Calculaţi lungimea resortului în starea de echilibru.
c. Se desface legătura din punctul A dintre resort și corpul m_1 și se lasă sistemul liber. Calculați valoarea accelerației corpurilor.
d. Determinați valoarea forței de apăsare exercitate asupra axului scripetelui în situația descrisă la punctul **c.**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Din vârful unui plan înclinat de lungime $\ell = 7{,}07\,\text{m}\left(\cong 5\sqrt{2}\,\text{m}\right)$, care formează unghiul $\alpha = 45°$ cu orizontala, alunecă liber un corp de masă $m = 1\,\text{kg}$. Planul înclinat se continuă cu un plan orizontal, la capătul căruia se află un suport fix C de care este legat capătul unui resort elastic orizontal, iniţial nedeformat, ca în figura alăturată. Masa resortului este neglijabilă. Mișcarea corpului pe planul înclinat și pe porţiunea AB a planului orizontal se face cu frecare $(\mu = 0{,}36)$. Trecerea pe porţiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Corpul, ajuns în punctul B, loveşte resortul cu viteza $v_B = 6\,\text{m/s}$. Comprimarea maximă a resortului este $x = 12\,\text{cm}$. Pe porţiunea BC mişcarea are loc fără frecare. Se consideră energia potenţială gravitaţională nulă la baza planului înclinat. Determinaţi:



a. energia mecanică totală a corpului atunci când se află în vârful planului înclinat;
b. valoarea vitezei corpului când acesta ajunge la baza planului înclinat;
c. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare la deplasarea corpului pe porțiunea AB;
d. constanta elastică a resortului.

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 2**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

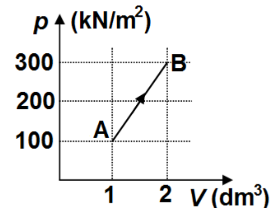
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică poate fi scrisă sub forma:
a. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$ **c.** $\text{N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{K}$ **(3p)**

2. Variaţia temperaturii unui gaz, măsurată cu un termometru etalonat în scara Celsius, este $\Delta t = 27°\text{C}$. Variaţia temperaturii absolute a acestui gaz este:
a. $\Delta T = 0\,\text{K}$ **b.** $\Delta T = 27\,\text{K}$ **c.** $\Delta T = 300\,\text{K}$ **d.** $\Delta T = 327\,\text{K}$ **(3p)**

3. O masă dată de gaz ideal, aflat iniţial la temperatura T, se destinde izoterm până la dublarea volumului. Temperatura gazului în starea finală este:
a. $4T$ **b.** $2T$ **c.** T **d.** $T/2$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces termodinamic în care masa gazului rămâne constantă. Pe baza datelor prezentate în grafic, putem afirma că lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:

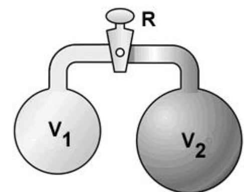


a. 100J
b. 200J
c. 300J
d. 600J **(3p)**

5. O maşină termică, care funcţionează după un ciclu Carnot, primeşte, în cursul unui ciclu, căldura $Q_p = 80\text{J}$ şi efectuează lucrul mecanic $L = 60\text{J}$. Raportul dintre temperatura absolută maximă şi temperatura absolută minimă atinsă de substanţa de lucru în timpul ciclului este egal cu:
a. 2 **b.** 3 **c.** 4 **d.** 5 **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

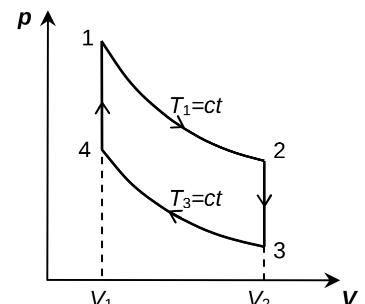
Două baloane rigide, izolate adiabatic, sunt legate printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet R, iniţial închis. Primul balon are volumul $V_1 = 12\,\text{L}$ şi conţine $\nu_1 = 1\,\text{mol}$ de oxigen $(\mu_1 = 32\text{g/mol})$, la temperatura $T_1 = 360\,\text{K}$. Al doilea balon are volumul $V_2 = 20\,\text{L}$ şi conţine $\nu_2 = 2\,\text{mol}$ de azot $(\mu_2 = 28\text{g/mol})$, la temperatura $T_2 = 300\,\text{K}$. Căldura molară la volum constant a celor două gaze biatomice este $C_V = 2{,}5R$. Calculaţi:



a. densitatea azotului din cel de-al doilea balon înainte de deschiderea robinetului;
b. masa molară a amestecului de gaze obţinut în urma deschiderii robinetului, după stabilirea echilibrului termodinamic;
c. temperatura de echilibru a amestecului de gaze;
d. presiunea finală a amestecului de gaze.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic funcţionează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Substanţa de lucru a motorului este constituită din $\nu = 4\,\text{mol}$ de gaz ideal $(C_V = 2{,}5R)$. Temperatura minimă atinsă de gaz este $t_3 = 27°\text{C}$. Relaţia dintre temperaturile extreme atinse de gaz este $T_1 = 2T_3$, iar cea dintre volumele ocupate de gaz este $V_2 = eV_1$, unde $e \cong 2{,}718$ este baza logaritmului natural. Determinaţi:



a. variaţia energiei interne în cursul transformării 2-3;
b. lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu;
c. căldura cedată de gaz mediului exterior în decursul unui ciclu;
d. randamentul motorului termic.

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru sarcina electrică poate fi scrisă:

a. $V \cdot s^{-1}$ **b.** $A \cdot s^{-1}$ **c.** $V \cdot s$ **d.** $A \cdot s$ **(3p)**

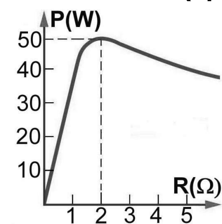
2. Un conductor metalic este conectat la un generator electric de tensiune continuă având rezistența interioară neglijabilă. Dacă temperatura absolută a conductorului crește şi se neglijează modificarea dimensiunilor acestuia:

a. rezistivitatea materialului din care este confecţionat conductorul scade
b. tensiunea electrică la bornele conductorului creşte
c. intensitatea curentului electric prin conductor creşte
d. intensitatea curentului electric prin conductor scade . **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, puterea electrică disipată pe un rezistor parcurs de un curent electric este:

a. $P = \Delta W \cdot \Delta t$ **b.** $P = R^2 I$ **c.** $P = UI$ **d.** $P = U^2 \cdot R$ **(3p)**

4. La bornele unei surse de tensiune constantă este conectat un consumator având rezistenţa electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa puterii electrice disipate pe consumator în funcţie de rezistenţa acestuia. Tensiunea electromotoare a generatorului este egală cu:



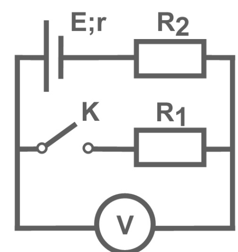
a. 10V
b. 20V
c. 40V
d. 50V **(3p)**

5. Prin legarea în serie a două rezistoare, rezistenţa grupării este $R_S = 25\,\Omega$. Prin legarea în paralel a aceloraşi rezistoare, rezistenţa grupării devine $R_P = 6\,\Omega$. Rezistenţele electrice ale celor două rezistoare au valorile:

a. $10\,\Omega$; $15\,\Omega$ **b.** $5\,\Omega$; $20\,\Omega$ **c.** $10\,\Omega$; $20\,\Omega$ **d.** $10\,\Omega$; $30\,\Omega$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, rezistenţele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1 = 6\,\Omega$ şi $R_2 = 8\,\Omega$. Voltmetrul **V** din circuit ($R_V \to \infty$) indică tensiunea $U = 15\text{V}$ atunci când întrerupătorul **K** este deschis şi tensiunea $U_1 = 6\text{V}$ atunci când întrerupătorul **K** este închis.



a. Calculaţi rezistenţa electrică a circuitului exterior sursei când întrerupătorul **K** este închis.

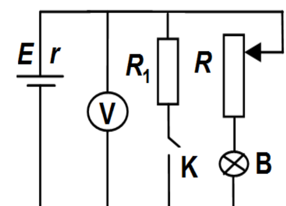
b. Rezistorul R_2 este confecţionat dintr-un conductor având diametrul secţiunii transversale $d = 0{,}5\,\text{mm}$, iar rezistivitatea materialului $\rho = 3{,}14 \cdot 10^{-6}\,\Omega \cdot \text{m}$. Determinaţi lungimea conductorului.

c. Calculaţi energia disipată, sub formă de căldură, de cei doi rezistori în 10 min când întrerupătorul **K** este închis.

d. Determinaţi rezistenţa interioară a generatorului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 12\,\text{V}$ şi rezistenţa interioară a acestuia este $r = 1{,}5\,\Omega$. Pe soclul becului sunt înscrise valorile $(6\,\text{V}; 9\,\text{W})$. Se închide întrerupătorul K şi se deplasează cursorul reostatului până când becul funcţionează la valorile nominale. În aceste condiţii voltmetrul ideal $(R_V \to \infty)$ indică $U = 9\,\text{V}$. Determinaţi:



a. intensitatea curentului electric ce străbate becul
b. puterea disipată pe rezistenţa interioară a sursei
c. randamentul transferului de putere de la generator la bec
d. valoarea R' a rezistenţei reostatului astfel încât becul să funcţioneze normal şi după deschiderea întrerupătorului K.

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 2

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

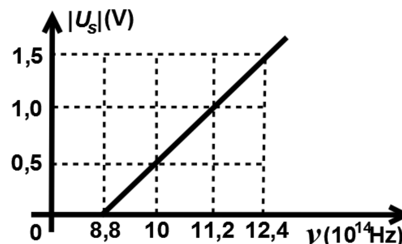
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O radiație monocromatică incidentă pe un catod produce efect fotoelectric. Creşterea energiei radiaţiei incidente pe catod în unitatea de timp, cu menținerea frecvenței constante, determină:
a. creşterea energiei cinetice maxime a electronilor emiși de catod
b. creşterea numărului de electroni emiși de catod în unitatea de timp
c. scăderea intensităţii curentului fotoelectric de saturaţie
d. scăderea lucrului mecanic de extracţie **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimată prin raportul $h \cdot \lambda^{-1}$ este:
a. $m \cdot s^{-1}$ **b.** Hz **c.** $J \cdot s \cdot m^{-1}$ **d.** $J \cdot s^{-1} \cdot m$ **(3p)**

3. O rază de lumină monocromatică se propagă prin aer şi întâlneşte faţa superioară a unei lame cu feţe plane şi paralele, confecţionată din sticlă cu indicele de refracţie $n = 1,41 \left(\cong \sqrt{2} \right)$. Unghiul de incidenţă este $i = 45°$. Lama are grosimea $h = 1,73\,\text{cm} \left(\cong \sqrt{3}\ \text{cm} \right)$ şi faţa inferioară argintată. Distanţa dintre punctul de incidenţă şi punctul de emergenţă din lamă al razei de lumină, după reflexia pe suprafaţa argintată, este:
a. 1 cm **b.** 1,5 cm **c.** 1,73 cm **d.** 2 cm **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa modulului tensiunii electrice de stopare în funcţie de frecvenţa radiaţiei incidente pe catodul unei fotocelule. Lucrul mecanic de extracţie a fotoelectronilor din catod este de aproximativ:



a. $8,8 \cdot 10^{-19}$ J
b. $7,8 \cdot 10^{-19}$ J
c. $6,8 \cdot 10^{-19}$ J
d. $5,8 \cdot 10^{-19}$ J **(3p)**

5. Două lentile având convergențele $C_1 = 10\,\text{m}^{-1}$ şi respectiv $C_2 = 5\,\text{m}^{-1}$ alcătuiesc un sistem afocal. Distanţa dintre lentile este:
a. 15 cm **b.** 20 cm **c.** 30 cm **d.** 40 cm **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic se află un sistem optic centrat, format din două lentile situate la distanţa de 30 cm una de alta. Perpendicular pe axa optică principală, la distanţa de 20 cm în faţa primei lentile, se află un obiect luminos liniar înalt de 1 cm. Imaginea acestui obiect, formată de prima lentilă, este reală şi are aceeaşi înălţime cu obiectul.
a. Calculați distanţa focală a primei lentile.
b. Determinați distanța la care se formează imaginea finală a obiectului dată de sistemul optic, măsurată în raport cu a doua lentilă, dacă aceasta din urmă are convergenţa $C_2 = -10\,\text{m}^{-1}$.
c. Calculați înălţimea imaginii finale formate de sistemul de lentile.
d. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii obiectului prin sistemul de lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Se realizează un experiment de interferenţă cu un dispozitiv Young plasat în aer. Distanţa dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 0,5$ mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferenţă se află la distanţa $D = 1$ m de planul fantelor. Interfranja măsurată pe ecran este $i = 1$ mm. Determinaţi:
a. lungimea de undă a radiaţiei monocromatice folosite;
b. diferența de drum optic dintre undele care produc pe ecran maximul de ordin 2;
c. distanţa dintre franja luminoasă de ordinul 2 situată de o parte a maximului central şi a doua franjă întunecoasă situată de cealaltă parte a maximului central;
d. indicele de refracţie al unei lame transparente de grosime $2\,\mu\text{m}$, cu feţele plane şi paralele, care, aşezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, determină deplasarea maximului central în locul în care se forma maximul de ordinul 2 în absenţa lamei.